مجله علمی ـ پژوهشی زیست‌شناسی جانوری تجربی
سال دهم، شماره چهارم، پیاپی چهلم، بهار ۱۴۰۱ (۳۳-۱۹)

DOI: 10.30473/eab.2022.49985.1760

مقاله پژوهشی:

تنوع گونه‌ای سن‌های شکارگر (Heteroptera) در برخی مزارع چغندرقند ایران

حسن قهاری[1*]، مجید نوائیان[2]، هادی استوان[3]

۱. دانشیار حشره‌شناسی، گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، ایران

۲. استادیار جانورشناسی، گروه زیست‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، ایران

۳. استاد حشره‌شناسی، گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز شیراز، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۹/۱۰ – تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۲۸)

چکیده

تنوع زیستی و توسعه پایدار از اهداف مهم در حفاظت از محیط زیست می‌باشند که به منظور داشتن تنوع زیستی بالا، شناسایی و حفظ اکوسیستم‌ها و گونه‌های جانوری و گیاهی و نیز میکروارگانیسم‌های موجود در آن ضروری می‌باشد. سن‌های شکارگر (Heteroptera) جزو شکارگران مهم در اغلب اکوسیستم‌های زراعی می‌باشند که نقش مهمی در کنترل جمعیت آفات مختلف کشاورزی ایفا می‌نمایند. این حشرات مفید در چهار مقوله مختلف شامل تنوع گونه‌ای، درصد فراوانی نسبی و ساختار ترکیب گونه‌ای، شاخص شباهت زیستگاه و تغییرات جمعیت در مزارع چغندرقند کشور (استان‌های اصفهان، همدان، گلستان، چهارمحال و بختیاری، آذربایجان‌غربی و خوزستان) طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ مورد مطالعه قرار گرفتند. در مجموع ۲٤ گونه سن شکارگر از پنج خانواده Anthocoridae (هشت گونه از دو جنس)، Geocoridae (سه گونه از یک جنس)، Miridae (سه گونه از یک جنس)، Nabidae (سه گونه از یک جنس) و Reduviidae (هفت گونه از هفت جنس) از مزارع چغندرقند کشور جمع‌آوری و شناسایی شدند. نتایج نشان داد از ۲۱٦ نمونه از سن‌های شکارگر جمع آوری شده از مزارع چغندرقند کشور گونه‌های *Orius albidipennis*، *O. laevigatus* و *O. laticollis* به ترتیب با درصد فراوانی ۱۱/۱٪، ۱۰/٦٪ و ۹/۷٪ دارای بیشترین فراوانی در بین ۲۳ گونه جمع‌آوری شده می‌باشند و به عنوان گونه‌های غالب معرفی می‌گردند. بالاترین میزان شباهت زیستگاه بین دو منطقه میان‌دوآب (استان آذربایجان‌غربی) و دزفول (استان خوزستان) (۵۷/۱٪) مشاهده گردید. حداکثر انبوهی جمعیت سن‌های شکارگر با میانگین ۳/۹۲ در تیر ماه به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: تغییرات جمعیت، تنوع گونه‌ای، چغندرقند، سن‌های شکارگر.

Species Diversity of Predator Bugs (Heteroptera) in Some Sugar Beet Fields of Iran

Hassan Ghahari[1*], Majid Navaeian[2], Hadi Ostovan[3]

1. Associate Professor of Entomology, Department of Plant Protection, Yadegar-e Imam Khomeini (RAH) Shahre Rey Branch, Islamic Azad, University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor of Zoology, Department of Biology, Yadegar-e Imam Khomeini (RAH) Shahre Rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Professor of Entomology, Department of Plant Protection, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

(Received: Dec. 01, 2019 - Accepted: Jun. 18, 2022)

Abstract

Biodiversity and sustainable development are important goals in environmental protection that in order to have high biodiversity, it is necessary to identify and preserve ecosystems and all species of animals and plants as well as microorganisms in it. Predator bugs (Heteroptera) are efficient predators in most agroecosystems, which have powerful role for control of agricultural pests. These beneficial insects were evaluated under four categories a/ species diversity, b/ percentage of relative abundance and structure of species composition, c/ habitat similarity index, and d/ population fluctuation in sugar beet fields of six provinces (Isfahan, Hamadan, Golestan, Chaharmahal & Bakhtiari, West Azarbaijan and Khuzestan) during 2009-2013. In this research, in total of 24 species under six families, Anthocoridae (eight species, two genera), Geocoridae (three species, single genus), Miridae (three species, single genus), Nabidae (three species, single genus) and Reduviidae (seven species, seven genera) were collected and identified. Additionally, totally 216 specimens of predator bugs were collected from sugar beet fields, which *Orius albidipennis*, *O. laevigatus* and *O. laticollis* with 11.1%, 10.6% and 9.7% of percentage of relative abundance, respectively have the highest abundance among all the species and are dominant species. The highest habitat similarity was obtained between Myandoab (West Azarbaijan province) and Dezful (Khuzestan province) (57.1%). The maximum population density (3.92) was obtained in July.

Keywords: Population fluctuation, predator bugs, Sugar beet, species diversity.

* نویسنده مسئول: حسن قهاری Email: hghahari@yahoo.com

مقدمه

راسته ناجوربالان (Heteroptera) از لحاظ تعداد گونه در رده حشرات دارای مقام چهارم می‌باشد و شامل بیش از چهل هزار گونه در شش هزار جنس و بیش از هشتاد خانواده است که مهمترین خانواده‌های شکارگر در این راسته شامل Anthocoridae، Miridae، Pentatomidae، Lygaeidae، Nabidae و Reduviidae می‌باشند (Henry, 2009; Weirauch & Schuh, 2011). اعضای این راسته دارای فعالیت حشره‌خواری به صورت شکارگری روی طیف وسیعی از آفات گیاهی شامل شته‌ها، شپشک‌های نباتی، بال‌ریشکداران، سخت‌بالپوشان، بالپولکداران و کنه‌ها می‌باشند که به این ترتیب دارای اهمیت قابل ملاحظه‌ای در کنترل بیولوژیک آفات هستند (Zanuncio *et al*., 1994; Schaefer, 1998). سن‌ها معمولاً میزبان‌های خود را در مراحل مختلف زیستی از تخم تا حشره کامل مورد حمله قرار می‌دهند و محتویات بدن آن‌ها را می‌مکند و در نهایت باعث مرگ طعمه خود می‌شوند (Schuh & Slater, 1995). کارایی سن‌ها در کنترل بیولوژیک آفات به دلیل تغذیه توأم پوره‌ها و حشرات کامل از طعمه در مقایسه با سایر حشره‌خوارها (Entomophagous insects) بیشتر می‌باشد (Henry & Froeschner, 1988; Zanuncio *et al*., 1994).

چغندرقند یکی از محصولات بسیار مهم کشاورزی می‌باشد که علاوه بر تولید شکر مورد نیاز، زمینه اشتغال بالایی را در اکثر کشورهای دنیا فراهم آورده است که بر این اساس می‌توان آن‌را در زمره محصولات استراتژیک محسوب نمود (Asadi, 2007). در زمینه تولید چغندرقند، با توجه به تنوع اقلیمی موجود در ایران، این محصول را می‌توان به دو صورت بهاره (در مناطق معتدل سرد) و پاییزه (در مناطق گرمسیر و معتدل گرم) کشت کرد (Ahmadi *et al*., 2017). چغندرقند بهاره در حال حاضر در مناطقی کشت می‌شود که محدودیت آب شدیدتر بوده و افزایش سطح زیر کشت این گیاه در اکثر مناطق کشت بهاره با اصل حفظ منابع آب و خاک مغایرت دارد. بنابراین در این مناطق باید در جهت افزایش راندمان تولید در واحد سطح تلاش گردد. استفاده از راه‌کارهای نوین و کارآمد در جهت تولید چغندرقند پاییزه، این امکان را به وجود می‌آورد که سطح زیر کشت این محصول در مناطق گرم و نیمه‌گرم افزایش یابد (Khajehpour, 2012; Anonymous, 2014). اگرچه پدیده نامطلوب بولتینگ تنها محدودیت مهم در زمینه توسعه کشت پاییزه در مناطق مختلف محسوب می‌شوداما با اصلاح و معرفی ارقام مقاوم به بولتینگ، توسعه سطح زیر کشت پاییزه چغندرقند امکان‌پذیر می‌باشد (Sadeghian & Sharifi, 1999; Draycott, 2006). نکته حائز اهمیت در کشت‌های پاییزه چغندرقند، استفاده بهینه از نزولات جوی است که این امر به خصوص در مناطق جنوبی کشور که دچار کمبود آب و خشکسالی‌های پیاپی می‌باشند، حائز اهمیت است (Ashraf Mansoori *et al*., 2013).

تنوع زیستی به تمام موجودات زنده و روابط متقابل (Interaction) بین آن‌ها اشاره دارد و به مطالعه فرایندهای ایجادکننده و نگهدارنده تنوع می‌پردازد (Sorospataki *et al*., 2005; Francis *et al*., 2006) بنابراین تنوع زیستی با بسیاری از علوم مانند سیستماتیک، اکولوژی، اقلیم‌شناسی، اقتصاد و ریاضیات مرتبط است. هدف از مطالعات تنوع زیستی، تعیین ارزش، مدیریت و حفاظت از اجزای زنده و غیرزنده بیوسفر برای ادامه حیات بشر است (Gaston & Spicer, 1998; Oertli *et al*., 2005). تنوع گونه ای یکی از زیرمجموعه‌های تنوع زیستیاست که حداقل به دو نوع مطالعه هم‌زمان یعنی مطالعات فونستیک همراه با محاسبه‌های کمی آن‌ها می‌پردازد. در تنوع گونه‌ای، دو موضوع حائز اهمیت می‌باشند. الف- غنای گونه‌ای (Species richness) که به تعداد گونه‌های موجود در یک جامعه اشاره دارد و به طور مستقیم با اندازه‌گیری تنوع (Diversity) در یک

ناحیه مرتبط است. ب- یکنواختی گونه‌ها (Species evenness) که جنبه دیگری از تنوع است که تعداد افراد برای هر گونه تعریف می‌شود و به عبارت بهتر فراوانی و نسبت افراد هر گونه را شامل می‌گردد (Klopatek & Gardner, 1999; Footit & Adler, 2009). به طور کلی تنوع گونه‌ای از یک طرف تفاوت‌های تاکسونومیک گیاهان و جانوران را نشان می‌دهد و از طرف دیگر معیار مهمی برای سلامت سیستم‌های بوم‌شناختی و محیط محسوب می‌گردد (Magurran, 2004).

مزارع چغندرقند نیز مانند سایر اکوسیستم‌های کشاورزی دارای طیف متنوعی از انواع حشرات (آفات، شکارگران و پارازیتوئیدها) می‌باشند (Fedorenko, 2006; Khanjani, 2006). در خصوص تنوع گونه‌ای دشمنان طبیعی (شکارگران و پارازیتوئیدها) در مزارع چغندرقند ایران تاکنون پژوهش‌های جامعی صورت نگرفته است در حالی که شناسایی تنوع گونه‌ای دشمنان طبیعی در یک اکوسیستم طبیعی یا کشاورزی اولین گام در راستای به‌کارگیری برنامه‌های کنترل بیولوژیک کلاسیک و کاربردی (Classical and Applied Biological Control) در قالب مدیریت تلفیقی آفات (Integrated Pest Management) می‌باشد (DeBach & Rosen, 1991; Dent, 2000 ; Maredia *et al*., 2003). بر این اساس، پژوهش حاضر بر مبنای شناسایی دشمنان طبیعی فعال در برخی مزارع چغندرقند کشور طراحی و به اجرا در آمده است تا با شناسایی مهمترین و کارآمدترین حشرات شکارگر و پارازیتوئید در مزارع چغندرقند کشور و حمایت (Conservation) از دشمنان طبیعی، روند کاهش مصرف آفت‌کش‌های کشاورزی به تدریج تثبیت گردد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش چهار مقوله مختلف زیر مورد مطالعه قرار گرفته است.

الف- تنوع گونه‌ای سن‌های شکارگر مزارع چغندرقند. به منظور جمع‌آوری سن‌های شکارگر مزارع چغندرقند، شش منطقه مختلف شامل گلپایگان (33°30′N 50°20′E- استان اصفهان)، نهاوند (34°14′N 48°14′E - استان همدان)، رامیان (36°57′N 55°13′E- استان گلستان)، شهرکرد (32°19′N 50°48′E- استان چهارمحال و بختیاری)، میاندوآب (36°57′N 46°00′E - استان آذربایجان‌غربی) و دزفول (32°34′N 48°46′E - استان خوزستان) انتخاب شدند. نمونه‌برداری‌ها با استفاده از روش تور زدن (حرکت در دو قطر مزرعه و نمونه‌برداری در هر پنج قدم) و یا جمع‌آوری مستقیم از روی بوته‌های چغندرقند و نیز از روی سایر گیاهان موجود در مزارع چغندرقند طی یک دوره پنج ساله (۱۳۸۸ الی ۱۳۹۲) انجام گرفت. در مورد سن‌های خانوادهAnthocoridae که شناسایی آن‌ها صرفاً بر اساس ژنیتالیا (Genitalia) یا اندام جفت‌گیری جنس نر می‌باشد، لذا حشرات نر جمع‌آوری شده برای مدت ۴۸ ساعت در محلول لاکتوفنل قرار داده شدند و ژنیتالیا با استفاده از سوزن ظریف از انتهای شکم حشرات خارج شده و از آنها اسلاید میکروسکوپی تهیه گردید و با استفاده از کلیدهای شناسایی Péricart (1972) و Ferragut & Gonzales Zamora (1994) شناسایی گردیدند. سن‌های جمع‌آوری شده در این پژوهش پس از شناسایی اولیه، نزد دکتر Rauno Linnavuori (دانشگاه Turku فنلاند) و دکتر Pierre Moulet (موزه Requien فرانسه) ارسال و تأیید شدند.

ب- بررسی درصد فراوانی نسبی با استفاده از نرم‌افزار SDR4 (Seaby & Henderson, 2006) و مطالعه ساختار ترکیب گونه‌ای. درصد فراوانی نسبی سن‌های شکارگر در سال ۱۳۹۴ در مزارع چغندرقند کشور مورد بررسی قرار گرفت. شاخص‌های مربوط به تعداد گونه‌های موجود در یک جامعه، تعداد گونه‌های موجود در یک ناحیه و تعداد افراد برای هر گونه، فراوانی و نسبت افراد هر گونه با نرم‌افزار SDR4 اندازه‌گیری شدند. در رابطه با ساختار ترکیب گونه‌ای، پس از شناسایی و شمارش نمونه‌های به دام افتاده در تور

حشره‌گیری، ساختار غالب ترکیب گونه‌ای به روش طبقه‌بندی ویگمن (Weigmann, 1973) مورد ارزیابی قرار گرفت. در این روش، گونه‌هایی که فراوانی آن‌ها بیش از ۳۰ درصد جامعه است، گونه‌های فوق غالب (Eudominant)، گونه‌هایی که فراوانی آن‌ها بین ۱۰ تا ۳۰ درصد است، گونه‌های غالب (Dominant)، گونه‌هایی که فراوانی بین ۵ تا ۱۰ درصد دارند گونه‌های نیمه‌غالب (Subdominant)، گونه‌هایی که فراوانی آن‌ها بین یک تا پنج درصد است، گونه‌های کمیاب (Rare) و گونه‌هایی که فراوانی آن‌ها کمتر از یک درصد است، گونه‌های بسیار کمیاب (Subrare) شناخته می‌شوند.

ج- شاخص شباهت زیستگاه (Habitat Similarity Index). برای بررسی میزان شباهت زیستگاه‌های مختلف از شاخص شباهت سورنسون (Sorenson, 1948) که جزو مطمئن‌ترین و دقیق‌ترین شاخص‌های تعیین شباهت است، استفاده شد. این رابطه به صورت زیر می‌باشد:

$$S_s=\frac{2a}{2a+b+c}$$

در رابطه فوق، S_S: شاخص تشابه سورنسون؛ a: تعداد گونه‌های مشترک موجود در دو منطقه مختلف (A و B)؛ b: تعداد گونه‌های موجود در منطقه A که در منطقه B نیست؛ c: تعداد گونه‌های موجود در منطقه B که در منطقه A نیست. وقتی مجموع گونه‌های دو زیستگاه کاملاً یکسان باشد این شاخص مساوی یک خواهد بود.

د- تغییرات جمعیت سن‌های شکارگر مزارع چغندرقند. بررسی نوسانات جمعیت سن‌های شکارگر مزارع چغندرقند با استفاده از روش کادراندازی (به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر) در سه منطقه مختلف شامل رامیان، میاندوآب و شهرکرد انجام گرفت. برای این منظور در هر تاریخ نمونه‌برداری، پنج بار کادراندازی انجام شد و سپس حشرات موجود در داخل کادر با استفاده از تور حشره‌گیری و یا به روش مستقیم جمع‌آوری شدند و سن‌های شکارگر از سایر حشرات تفکیک گردیدند. کادراندازی‌ها از اردیبهشت الی مرداد (دهم و بیستم هر ماه) انجام شد و در پایان، داده‌های به‌دست آمده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار SAS (2000) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج

در این تحقیق، سن‌های شکارگر از پنج خانواده شامل Anthocoridae، Miridae، Nabidae، Reduviidae و Geocoridae از مزارع چغندرقند مناطق مختلف کشور جمع‌آوری و از چهار جنبه مختلف شامل تنوع گونه‌ای، درصد فراوانی نسبی و مطالعه ساختار ترکیب گونه‌ای، شاخص شباهت زیستگاه و تغییرات جمعیت مورد مطالعه قرار گرفتند. کلید شناسایی پنج خانواده از سن‌های این پژوهش در زیر ارائه می‌گردد.

کلید شناسایی خانواده‌های سن‌های جمع‌آوری شده در پژوهش حاضر

۱- چشم‌های ساده و مرکب از سطح پشتی قابل روئیت هستند؛ پاهای جلویی دارای شکل‌های متنوع ۲

- چشم‌های مرکب و چشم‌های ساده (در صورت وجود) در حاشیه کپسول سر قرار دارند و از بخش پشتی قابل روئیت نمی‌باشند؛ ران پاهای جلویی بسیار ضخیم؛ ساق پاهای جلویی شمشیری شکل و طول آن نصف طول ران؛ پنجه‌ها در پاهای جلویی در قسمت جانبی ساق قرار دارند ..... Reduviidae (جنس *Phymata*)

۲- خرطوم خمیده است و به ناحیه شکمی نمی‌رسد؛ طول بدن کمتر از شش میلی‌متر نیست ۳

- خرطوم خمیده نیست و در حالت استراحت به سطح شکمی بدن می‌رسد؛ اگر خرطوم خمید باشد (در برخی اعضای خانواده Anthocoridae)، طول بدن کمتر از پنج میلی‌متر است ۴

۳- سر بدون شیارهای عرضی در ناحیه جلویی چشم‌های ساده؛ خرطوم چهار بندی است که بند اول بسیار کوتاه می‌باشد؛ ناحیه غشایی بال دارای سه عدد سلول است ..... Nabidae

- سر دارای شیارهای عرضی در ناحیه جلویی چشم‌های ساده؛ خرطوم سه‌بندی است؛ ناحیه غشایی بال دارای سه عدد سلول است ..... Reduviidae

۴- معمولاً فاقد چشم‌های ساده ۵

- دارای چشم‌های ساده ۶

۵- ناحیه غشایی بال دارای دو عدد سلول است (به ندرت دارای یک عدد سلول)؛ معمولاً فاقد چشم‌های ساده و اگر احیاناً چشم‌های ساده وجود داشته باشند (در زیرخانواده Isometopinae)، در این صورت سر به سمت جلو پهن شده است و از روبه‌رو به صورت صفحه‌ای مستطیلی شکل دیده می‌شود و چشم‌ها نیز در حاشیه بالایی- جانبی قابل مشاهده هستند و شاخک‌ها در زیر حاشیه شکمی واقع گردیده‌اند ..... Miridae

- ناحیه غشایی بال فاقد سلول بسته و معمولاً با رگبندی نامشخص و یا با سه یا چهار رگبال مستقیم؛ پنجه پاها سه بندی است ..... Anthocoridae

۶- سر دارای رشد عرضی است و از قسمت عقبی پیش‌گرده پهن‌تر است؛ چشم‌های مرکب بسیار درشت و کشیده هستند، طول آنها دو تا سه برابر عرض آنها می‌باشد و به زاویه جلویی پیش‌گرده می‌رسند؛ سپرچه دارای طول و عرض یکسان است و نوک آن کم و بیش تیز است ..... Geocoridae

الف- تنوع گونه‌ای سن‌های شکارگر مزارع چغندرقند.

در مجموع بیست و چهار گونه سن شکارگر از پنج خانواده (Anthocoridae، Geocoridae، Miridae، Nabidae و Reduviidae) از مزارع چغندرقند کشور جمع‌آوری و شناسایی شده است که در زیر معرفی می‌شوند.

خانواده Anthocoridae Fieber, 1836

در پژوهش حاضر از خانواده Anthocoridae، هشت گونه سن شکارگر از دو جنس *Anthocoris* Fallén, 1814 و *Orius* Wolff, 1811 از مزارع چغندرقند کشور جمع‌آوری و شناسایی شده است (شکل ۱). سن‌های این خانواده شکارگران کوچکی هستند که از جوربالان (Homoptera) مختلف به خصوص شته‌ها، پسیل‌ها و سفیدبالک‌ها و نیز تخم سایر حشرات تغذیه می‌کنند و نقش مهمی در کاهش تراکم جمعیت آفات مزبور ایفاء می‌نمایند (Péricart, 1972). تاکنون ۵۱ گونه سن از خانواده Anthocoridae از ایران گزارش شده است (Ostovan *et al*., 2017).

۱- گونه *Anthocoris nemoralis* (Fabricius, 1794)- محل و تاریخ جمع‌آوری: (3♂ ,2♀)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹؛ (4♂ ,2♀)، آذربایجان‌غربی، میاندوآب، مرداد ۱۳۹۱؛ (2♂ ,1♀)، چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، تیر ماه ۱۳۹۲.

۲- گونه *Orius* (*Dimorphella*) *albidipennis* (Reuter, 1884) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (,2♀ 2♂)، آذربایجان‌غربی، میاندوآب، مرداد ۱۳۹۱؛ (,3♀ 1♂)، همدان، نهاوند، تیر ماه ۱۳۸۸؛ (2♂ ,2♀)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹؛ (2♂ ,5♀)، اصفهان، گلپایگان، خرداد ۱۳۹۰؛ (2♂) چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، تیر ماه ۱۳۹۲؛ (2♂ ,3♀)، خوزستان، دزفول، خرداد ۱۳۹۱.

۳- گونه *Orius* (*Heterorius*) *horvathi* (Reuter, 1884)- محل و تاریخ جمع‌آوری: (3♂ ,2♀)، آذربایجان‌غربی، میاندوآب، مرداد ۱۳۹۱؛ (1♂ ,2♀)، خوزستان، دزفول، خرداد ۱۳۹۱.

۴- گونه *Orius* (*Orius*) *laevigatus laevigatus* (Fieber, 1860) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (,2♀ 4♂)، چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، تیر ماه ۱۳۹۲؛ (3♂ ,4♀)، همدان، نهاوند، تیر ماه ۱۳۸۸؛ (3♂ ,5♀)، اصفهان، گلپایگان، خرداد ۱۳۹۰؛ (1♂ ,1♀)، خوزستان، دزفول، خرداد ۱۳۹۱.

۵- گونه *Orius* (*Heterorius*) *laticollis* (Reuter, 1884)- *laticollis*- محل و تاریخ

جمع‌آوری: (♂4 ,♀3)، خوزستان، دزفول، خرداد ۱۳۹۱؛ (♂4 ,♀3)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹؛ (♂3 ,♀2)، آذربایجان‌غربی، میاندوآب، مرداد ۱۳۹۱؛ (♂1 ,♀1)، چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، تیر ماه ۱۳۹۲.

۶- گونه *Orius* (*Heterorius*) *minutus* (Linnaeus, 1758) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♂2 ,♀3)، اصفهان، گلپایگان، خرداد ۱۳۹۰؛ (♂1 ,♀2)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹.

۷- گونه *Orius* (*Orius*) *niger* (Wolff, 1811) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♂2 ,♀3)، چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، تیر ماه ۱۳۹۲؛ (♂2 ,♀2)، خوزستان، دزفول، خرداد ۱۳۹۱؛ (♂2 ,♀3)، همدان، نهاوند، تیر ماه ۱۳۸۸؛ (♂2 ,♀1)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹.

۸- گونه *Orius* (*Heterorius*) *vicinus* (Ribaut, 1923) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♂2 ,♀2)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹؛ (♂1 ,♀3)، اصفهان، گلپایگان، خرداد ۱۳۹۰.

خانواده Geocoridae Baerensprung, 1860

بر اساس نمونه‌برداری‌های انجام شده، از خانواده Geocoridae سه گونه سن شکارگر از یک جنس *Geocoris* Fallen, 1814 از مزارع چغندرقند کشور جمع‌آوری شده است. مجموع گونه‌های گزارش شده برای این خانواده از ایران، سی گونه می‌باشد (Ghahari & Moulet, 2012).

۹- گونه *Geocoris* (*Piocoris*) *luridus* (Fieber, 1844) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♀2)، اصفهان، گلپایگان، خرداد ۱۳۹۰.

۱۰- گونه *Geocoris* (*Geocoris*) *megacephalus* (Rossi, 1790) (شکل ۲ - الف) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♂1 ,♀3)، همدان، نهاوند، تیر ماه ۱۳۸۸؛ (♀3)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹؛ (♂1 ,♀2)، خوزستان، دزفول، خرداد ۱۳۹۱؛ (♂2)، چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، تیر ماه ۱۳۹۲.

۱۱- گونه *Geocoris* (*Geocoris*) *pallidipennis* (A. Costa, 1843) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♂1 ,♀1)، خوزستان، دزفول، خرداد ۱۳۹۱؛ (♂1 ,♀3)، اصفهان، گلپایگان، خرداد ۱۳۹۰.

خانواده Miridae Hahn, 1833

در این تحقیق از خانواده Miridae، سه گونه سن شکارگر از جنس *Deraeocoris* Kirschbaum, 1856 از مزارع چغندرقند کشور جمع‌آوری شده است. سن‌های این خانواده دارای تنوع گونه‌ای بالایی در ایران هستند به طوری که تاکنون ۴۹۸ گونه از این خانواده از کشور گزارش شده است (Ghahari & Cherot, 2014).

۱۲- گونه *Deraeocoris* (*Camptobrochis*) *pallens* (Reuter, 1904) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♀2)، آذربایجان‌غربی، میاندوآب، مرداد ۱۳۹۱؛ (♂1 ,♀3)، خوزستان، دزفول، خرداد ۱۳۹۱.

۱۳- گونه *Deraeocoris* (*Camptobrochis*) *punctulatus* (Fallén, 1807) (شکل ۲ - ب) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♂2)، خوزستان، دزفول، خرداد ۱۳۹۱؛ (♂2 ,♀1)، همدان، نهاوند، تیر ماه ۱۳۸۸؛ (♂4 ,♀2)، آذربایجان‌غربی، میاندوآب، مرداد ۱۳۹۱.

۱۴- گونه *Deraeocoris* (*Camptobrochis*) *serenus* (Douglas & Scott, 1868) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♂1 ,♀4)، آذربایجان‌غربی، میاندوآب، مرداد ۱۳۹۱؛ (♀2)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹.

خانواده Nabidae Costa, 1853

از خانواده Nabidae، سه گونه سن شکارگر از یک جنس *Nabis* Latreille, 1802 از مزارع چغندرقند کشور جمع‌آوری و شناسایی شده است. مجموع گونه‌های گزارش شده این خانواده از ایران، ۲۲ گونه می‌باشد (Ghahari *et al*., 2010).

۱۵- گونه *Nabis* (*Tropiconabis*) *capsiformis* Germar, 1838 - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♂1 ,♀3

♂1)، اصفهان، گلپایگان، خرداد ۱۳۹۰؛ (♀2, ♂1)، چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، تیر ماه ۱۳۹۲.

۱۶- گونه *Nabis* (*Nabis*) *palifer* Seidenstücker, 1954 (شکل ۲ - ج) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♀4, ♂2)، آذربایجان‌غربی، میاندوآب، مرداد ۱۳۹۱؛ (♀2, ♂1)، همدان، نهاوند، تیر ماه ۱۳۸۸؛ (♀3, ♂2)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹.

۱۷- گونه *Nabis* (*Aspilaspis*) *viridulus* Spinola, 1837 - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♀2, ♂1)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹.

خانواده Reduviidae Amyot & Serville, 1843

در پژوهش حاضر هفت گونه سن شکارگر از هفت جنس شامل *Callistodema* Reuter, 1890، *Coranus* Curtis, 1833، *Empicoris* Uhler, 1894، *Nagusta* Stål, 1859، *Oncocephalus* Klug, 1830، *Peirates* Serville, 1831 و *Vachiria* Stål, 1859 از مزارع چغندرقند کشور جمع‌آوری شده است. تاکنون ۱۰۹ گونه سن از خانواده Reduviidae از کشور گزارش شده است (Ghahari *et al*., 2013).

۱۸- گونه *Callistodema fasciata* (Kolenati, 1857) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♀2)، همدان، نهاوند، تیر ماه ۱۳۸۸.

۱۹- گونه *Coranus* (*Coranus*) *aegyptius* (Fabricius, 1775) (شکل ۲ - د) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♀2, ♂1)، آذربایجان‌غربی، میاندوآب، مرداد ۱۳۹۱؛ (♂2)، خوزستان، دزفول، خرداد ۱۳۹۱؛ (♀4, ♂2)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹.

۲۰- گونه *Empicoris culiciformis* (De Geer, 1773) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♀2, ♂1)، چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، تیر ماه ۱۳۹۲.

۲۱- *Nagusta goedelii* (Stål, 1859) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♀1)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹

۲۲- گونه *Oncocephalus pilicornis* (Herrich-Schaeffer, 1835) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♂1 ,♀1)، آذربایجان‌غربی، میاندوآب، مرداد ۱۳۹۱.

۲۳- گونه *Peirates hybridus* (Scopoli, 1763) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♀3)، خوزستان، دزفول، خرداد ۱۳۹۱؛ (♂3, ♀2)، اصفهان، گلپایگان، خرداد ۱۳۹۰.

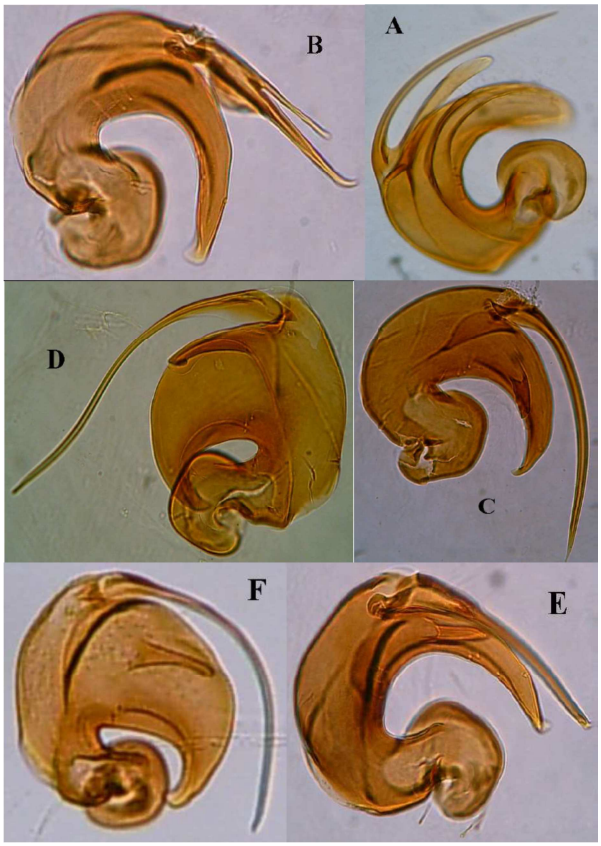
۲۴- گونه *Vachiria deserta* (Becker, 1867) - محل و تاریخ جمع‌آوری: (♀1)، گلستان، رامیان، خرداد ۱۳۸۹؛ (♀1)، همدان، نهاوند، تیر ماه ۱۳۸۸.

ب- درصد فراوانی نسبی و مطالعه ساختار ترکیب گونه‌ای. نتایج نشان داد که در مجموع ۲۱۶ فرد یا نمونه از سن‌های شکارگر از مزارع چغندرقند کشور جمع‌آوری گردیدند. گونه‌های *Orius albidipennis*، *Orius laevigatus laevigatus* و *Orius laticollis laticollis* به ترتیب با ۲۴، ۲۳ و ۲۱ نمونه جمع‌آوری شده (درصد فراوانی به ترتیب: ۱۱/۱٪، ۱۰/۶٪ و ۹/۷٪) دارای بیشترین فراوانی در بین ۲۳ گونه جمع‌آوری شده می‌باشند و به عنوان گونه‌های غالب در مزارع چغندرقند کشور معرفی می‌گردند. پنج گونه *Nagusta goedelii* (۰/۴۶)، *Geocoris luridus* (۰/۹۲)، *Callistodema fasciata* (۰/۹۲)، *Vachiria deserta* (۰/۴۶) و *Oncocephalus pilicornis* (۰/۹۲) کمترین فراوانی را داشتند و به عنوان گونه‌های بسیار کمیاب به شمار می‌آیند. همچنین از بین شکارگران جمع‌آوری شده، گونه *Orius albidipennis* از تمام مناطق نمونه‌برداری جمع‌آوری شده است و به این ترتیب دارای بیشترین میزان پراکنش در مزارع چغندرقند کشور می‌باشد (جدول ۱). سن مزبور دارای توان بالقوه بالا در تغذیه از مراحل زیستی نابالغ آفات در اکوسیستم‌های کشاورزی برخوردار است (Ostovan *et al*., 2017).

ج- شاخص شباهت زیستگاه. بر اساس نتایج این پژوهش، بالاترین میزان شباهت زیستگاه بین دو منطقه میان‌دوآب و دزفول (۵۷/۱٪) و سپس بین شهرکرد و دزفول (۵۵/۵٪) مشاهده می‌گردد. همچنین

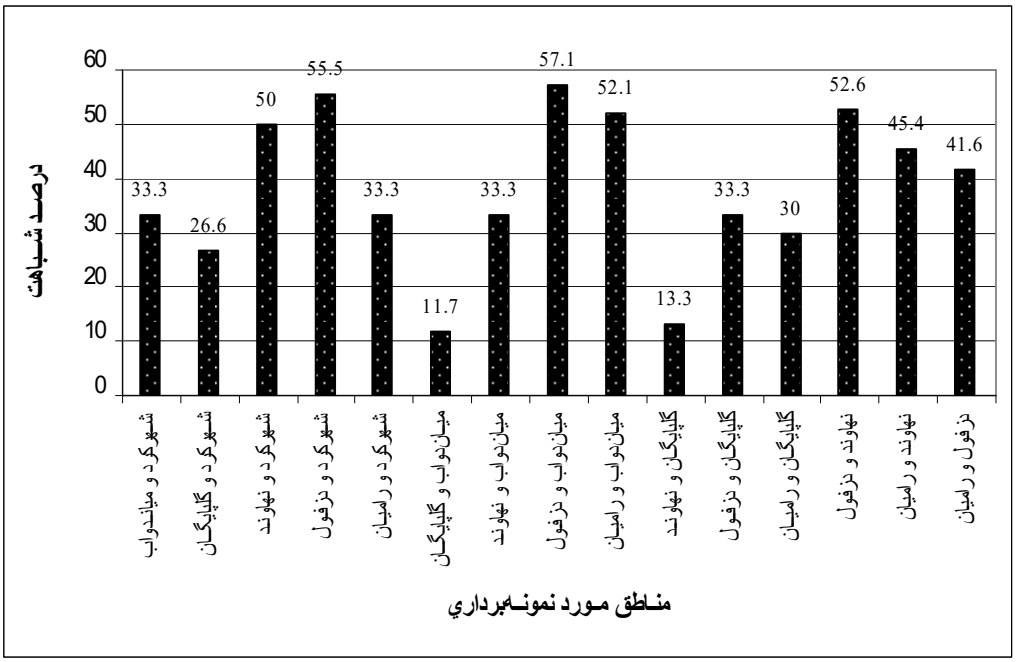
کمترین میزان شباهت در تنوع گونه‌ای بین دو منطقه میاندوآب و گلپایگان (۱۱/۷٪) و گلپایگان و نهاوند (۱۳/۳٪) به‌دست آمده است (شکل ۳). تشابه زیستگاه برای دشمنان طبیعی بیان‌گر آن است که دارای میزبان‌های مشابهی در یک اکوسیستم کشاورزی هستند که در بسیاری از موارد حتی نشان دهنده آن است که دشمنان طبیعی دارای تخصص میزبانی (Host specific) می‌باشند (van Driesche & Bellows, 1996). وجود تخصص میزبان در یک دشمن طبیعی یک نقطه قوت از دیدگاه کنترل بیولوژیک به شمار می‌آید، به طوری که دشمنان طبیعی دارای تخصص میزبانی در مدت زمان کوتاه‌تری تراکم جمعیت آفات را به زیر سطح زیان اقتصادی می‌رسانند (Barbosa, 1998; Bellows & Fisher, 1999).

د- تغییرات جمعیت سن‌های شکارگر مزارع چغندرقند. بر اساس نتایج نمونه‌برداری‌ها، انبوهی جمعیت در طول فصل زراعی از تاریخ دهم اردیبهشت تا بیستم تیرماه روند افزایشی نشان می‌دهد و پس از آن کاهش در تراکم جمعیت مشاهده می‌گردد (شکل ۴). در تاریخ بیستم خرداد به دلیل استفاده از آفت‌کش‌ها در مزارع چغندرقند تحت نمونه‌برداری، یک کاهش شدید در تراکم جمعیت سن‌های شکارگر اتفاق می‌افتد. لازم به توضیح است در مزارعی که چغندر در ابتدای شهریور برداشت گردیدند (مانند مزارع چغندر رامیان)، نمونه‌برداری‌ها در مزارع و از روی بقایای محصول انجام گرفت. با توجه به اینکه سن‌ها جزو حشراتی هستند که به دلیل پتانسیل تولید مثلی بالا، توانایی ترمیم جمعیت از دست رفته خود را در مدت زمان کوتاهی دارند (Schuh & Slater, 1995)، به همین دلیل در نمونه‌برداری‌های بعدی جمعیت این شکارگران مجدداً افزایش یافت.

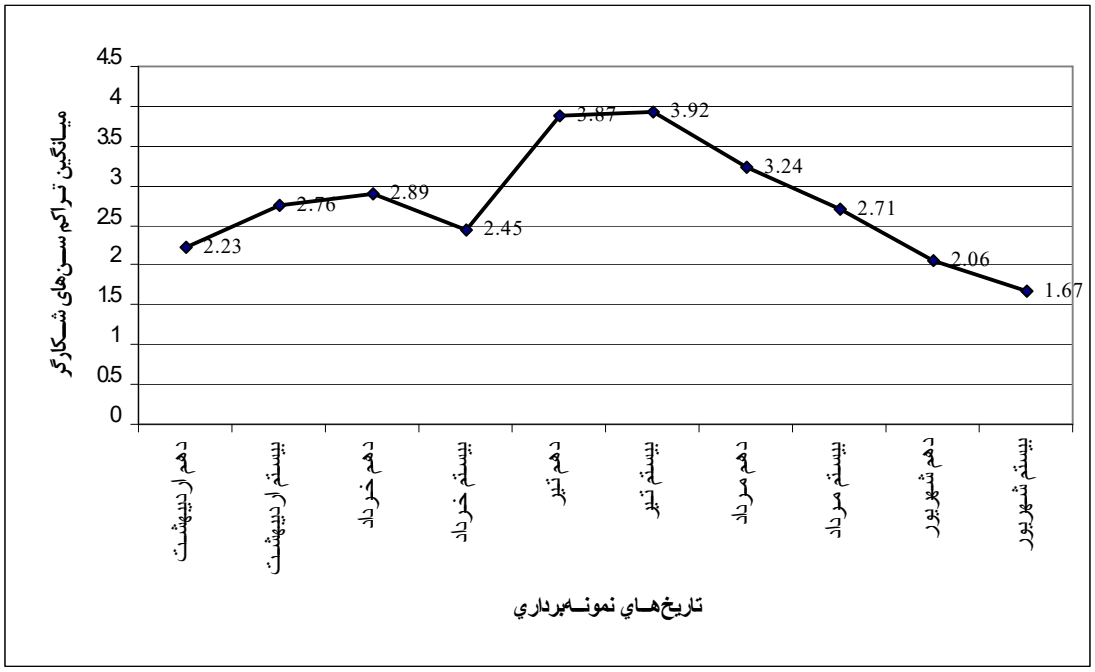


شکل ۱. ژنیتالیا (اندام جنسی نر) در گونه‌های مختلف جنس *Orius* جمع‌آوری شده از مزارع چغندرقند کشور. A: *O. albidipennis*؛ B: *O. laevigatus*؛ C: *O. laticollis*؛ D: *O. minutus*؛ E: *O. niger*؛ F: *O. vicinus*

شکل ۲. الف- گونه *Geocoris* (*Geocoris*) *megacephalus* (Rossi, 1790)؛ ب- گونه *Deraeocoris* (*Camptobrochis*) *punctulatus* (Fallén, 1807)؛ ج- گونه *Nabis* (*Nabis*) *palifer* Seidenstücker, 1954؛ د- گونه *Coranus* (*Coranus*) *aegyptius* (Fabricius, 1775)



شکل ۳. شاخص شباهت گونه‌ای سن‌های شکارگر فعال در مزارع چغندرقند مناطق مختلف کشور



شکل ٤. میانگین تغییرات تراکم جمعیت سن‌های شکارگر در مزارع چغندرقند سه منطقه رامیان، میاندواب و شهرکرد

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داده است که فون متنوعی از سن‌های شکارگر در مزارع چغندرقند کشور فعال می‌باشند. سن‌های شکارگر با استفاده از قطعات دهانی زننده – مکنده خود از همولنف طعمه‌های خود تغذیه می‌کنند و باعث مرگ سریع آن‌ها می‌شوند. از آنجایی که این شکارگران در هر دو مرحله پورگی و بلوغ از قدرت تغذیه و شکارگری بالایی برخوردار هستند لذا دارای پتانسیل کارآمدی در کاهش تراکم جمعیت آفات کشاورزی می‌باشند (New, 1991; Sathe & Bhosale, 2001; Cassis & Gross, 2002). با توجه به وجود آفاتی مهم در مزارع چغندرقند کشور شامل کرم برگ‌خوار چغندرقند، کرم طوقه‌بر یا شب‌پره زمستانه، شب‌پره گاما، بید چغندرقند، کک چغندرقند، کرم سفید ریشه، مگس چغندرقند، زنجرک چغندرقند، شته سیاه باقلا، کنه تار عنکبوتی، سرخرطومی خرطوم کوتاه چغندرقند، سرخرطومی خرطوم بلند دمبرگ چغندرقند و سایر سرخرطومی‌های چغندرقند (Behdad, 1993; Khanjani, 2006) و *Anarta trifolii* (Hufnagel, 1766 - Lepidoptera: Noctuidae) (Khajehali *et al.*, 2017) که هر ساله باعث خسارت معنی‌دار و قابل ملاحظه در عملکرد محصول چغندرقند می‌شوند (Anonymous, 2014)، حمایت از این شکارگران کارآمد در قالب مدیریت تلفیقی آفات و مدیریت تلفیقی محصولات زراعی (Integrated Crop Management) می‌تواند نقش مؤثری در کنترل آفات چغندرقند داشته باشد (Altieri *et al.*, 1994; Liebman *et al.*, 2001; Magdoff & van Es, 2009).

وجود طیف متنوعی از آفات مخرب و کلیدی در مزارع چغندرقند کشور که سطح زیان اقتصادی آن‌ها در صورت عدم مدیریت صحیح در مدت زمانی کوتاه افزایش می‌یابد، موجب شده است که کشاورزان به منظور حفاظت از محصول، آفت‌کش‌های متعدد و وسیع‌الطف (Broad-spectrum pesticide) را در مزارع چغندرقند مورد استفاده قرار دهند که این موضوع علاوه بر تحمیل هزینه‌های مربوط به سمپاشی‌ها، آلودگی‌های زیست‌محیطی و نیز بقای ترکیبات سمی در داخل محصولات غذایی را به دنبال دارد (Croft, 1990; Thurston, 1991; Sabur &

Molla, 2001). تمام حشرات و از جمله آفات چغندرقند با کاهش طول دوره روشنایی و کاهش دما از اواخر شهریور به خواب زمستانی یا دیاپوز (Diapause) می‌روند که بدیهی است در فصول پائیز و زمستان هیچ خسارتی از سوی آفات چغندرقند محصول را تهدید نمی‌کند (Maredia *et al*., 2003; Rathore, 2005). نکته حائز اهمیت، با توجه به اینکه امکان کشت چغندرقند پاییزه به دلیل شرایط آب و هوایی مطلوب در بعضی مناطق کشور فراهم می‌باشد (Taleghani *et al*., 2002a, b; Hemayati *et al*., 2012) و حتی برخی کشورهای اروپایی در تلاش هستند تا به این مهم دست یابند (Draycott, 2006)، لذا گسترش کشت و کار چغندرقند پاییزه در صورتی که شرایط محیطی اجازه دهد می‌تواند مزایای متعددی داشته باشد. یک مزیت مهم کشت پاییزه چغندرقند، عدم وجود آفات مخرب چغندرقند در فصول پائیز و زمستان (به دلیل خواب زمستانی حشرات در فصل سرما) و در نتیجه عدم لزوم استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی گران‌قیمت و مخرب محیط زیست می‌باشد. همچنین براساس نمونه‌برداری‌های صورت گرفته، تا اواسط فصل پائیز دشمنان طبیعی متعدد و نسبتاً متنوعی (به خصوص سن‌ها و سخت‌بالپوشان شکارگر) در مزارع چغندرقند کشور به‌ویژه در مناطق گرم‌سیری و نیمه‌گرم‌سیری (مانند فارس، خوزستان و گلستان) فعالیت دارند که این دشمنان طبیعی با فعالیت شکارگری یا پارازیتیسم می‌توانند اندک آفات فعال در فصل پائیز را به طور کامل کنترل نمایند. به این ترتیب کشت پائیزه چغندرقند می‌تواند یک سیستم پویا محسوب گردد زیرا نیازی به دخالت‌های مستقیم و وسیع بشر به خصوص از جنبه مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز نمی‌باشد. در یک اگرواکوسیستم پویا و پایدار (Sustainable agroecosystem)، کشاورزان در بدو امر بستر را برای رشد و نمو محصول فراهم می‌کنند (شخم و آماده کردن زمین، تقویت زمین با استفاده از کود سبز، کاشت بذر ضدعفونی شده یا ارقام مناسب و سایر فعالیت‌های ضروری و ایمن) و سپس بدون دخالت‌های بعدی بشر (مانند به کارگیری روش‌های کنترل شیمیایی، زراعی و مکانیکی، شخم، وجین و غیره)، سیستم به خودی خود رشد کرده و به تولید محصول می‌انجامد (Marsden, 2003; Shelton & Badenes-Perez, 2006; Häni *et al*., 2007; Velten *et al*., 2015).

بر اساس نتایج این تحقیق، بیشترین میزان تنوع سن‌های شکارگر در مزارع چغندرقند استان گلستان به‌دست آمد، به طوری که از بین ۲۴ گونه جمع‌آوری شده از مناطق مختلف کشور، سیزده گونه (۵۴٪) دارای پراکندگی در استان گلستان می‌باشند (شکل ۵). اگرچه سن‌های شکارگر دارای تنوع بالایی در مزارع چغندرقند کشور می‌باشند اما یکنواختی مشخص در پراکنش این شکارگران مشاهده نگردیده است (جدول ۱). یکنواختی بالا زمانی که تعداد گونه‌ها مساوی هستند و یا از لحاظ اثرات فراوانی یکسان باشند به طور قراردادی معادل تنوع بالا در نظر گرفته می‌شود، یعنی این جوامع یکنواختی بالاتری داشته و از تنوع بالاتری نیز برخوردار هستند. از آنجایی که اکثر اکولوژیست‌ها بر این باور هستند که اغلب جوامع گیاهی و جانوری شامل تعداد اندکی گونه‌های غالب و تعداد زیادی گونه‌های معمول (Common species) یا غیرغالب هستند، بنابراین یکنواختی تلاش می‌کند تا این توزیع غیرمساوی را در مقایسه با جوامع فرضی که تمام گونه‌ها غالبیت یکسان دارند، نشان دهد (Altieri, 1994; Gliessman *et al*., 2009; Ejtehadi *et al*., 2009). در هر حال بر اساس نتایج این پژوهش، در تمام مناطق چغندرکاری کشور سن‌های شکارگر به عنوان یکی از دشمنان طبیعی کارآمد آفات کشاورزی فعالیت دارند که در صورت حمایت، در کنار سایر دشمنان طبیعی (شکارگران و پارازیتوئیدها) می‌توانند نقش مؤثری در کاهش تراکم جمعیت آفات چغندرقند به زیر سطح زیان اقتصادی داشته باشند.

شکل ۵. نقشه پراکنش گونه‌های مختلف سن‌های شکارگر در مزارع چغندرقند استان‌های مختلف کشور

جدول ۱. ساختار ترکیب گونه‌ای و درصد فراوانی نسبی سن‌های شکارگر فعال در برخی مزارع چغندرقند ایران

		درصد فراوانی گونه‌ها در مناطق مورد مطالعه							
خانواده	گونه	شهرکرد	میاندوآب	گلپایگان	نهاوند	دزفول	رامیان	درجه غالبیت
Anthocoridae	*Anthocoris nemoralis*	1.38	2.77	-	-	-	2.31	نیمه غالب
Anthocoridae	*Orius* (*Dimorphella*) *albidipennis*	0.92	1.38	3.24	2.77	2.31	1.85	غالب
Anthocoridae	*Orius* (*Heterorius*) *horvathi*	-	2.31	-	-	1.38	-	کمیاب
Anthocoridae	*Orius* (*Orius*) *laevigatus laevigatus*	2.77	-	-	2.31	0.92	-	غالب
Anthocoridae	*Orius* (*Heterorius*) *laticollis laticollis*	0.92	2.31	-	-	3.24	3.24	غالب
Anthocoridae	*Orius* (*Heterorius*) *minutus*	-	-	2.31	-	-	1.38	کمیاب
Anthocoridae	*Orius* (*Orius*) *niger*	1.85	-	-	2.31	3.24	1.38	نیمه غالب
Anthocoridae	*Orius* (*Heterorius*) *vicinus*	-	-	1.85	-	-	1.85	کمیاب
Lygaeidae	*Geocoris* (*Piocoris*) *luridus*	-	-	0.92	-	-	-	بسیار کمیاب
Lygaeidae	*Geocoris* (*Geocoris*) *megacephalus*	0.92	-	-	1.85	1.38	1.38	نیمه غالب
Lygaeidae	*Geocoris* (*Geocoris*) *pallidipennis*	-	-	1.85	-	0.92	-	کمیاب
Miridae	*Deraeocoris* (*Camptobrochis*) *pallens*	-	0.92	-	-	1.85	-	کمیاب
Miridae	*Deraeocoris* (*Camptobrochis*) *punctulatus*	-	2.77	-	1.38	0.92	-	نیمه غالب
Miridae	*Deraeocoris* (*Camptobrochis*) *serenus*	-	2.31	-	-	-	0.92	کمیاب
Nabidae	*Nabis* (*Tropiconabis*) *capsiformis*	1.38	-	1.85	-	-	-	کمیاب
Nabidae	*Nabis* (*Nabis*) *palifer* Seidenstücker	-	2.77	-	1.38	-	2.31	نیمه غالب
Nabidae	*Nabis* (*Aspilaspis*) *viridulus*	-	-	-	-	-	1.38	کمیاب
Reduviidae	*Callistodema fasciata*	-	-	-	0.92	-	-	بسیار کمیاب
Reduviidae	*Coranus* (*Coranus*) *aegyptius*	-	1.38	-	-	0.92	2.77	نیمه غالب
Reduviidae	*Empicoris culiciformis*	1.38	-	-	-	-	-	کمیاب
Reduviidae	*Nagusta goedelii*	-	-	-	-	-	0.46	بسیار کمیاب
Reduviidae	*Oncocephalus pilicornis*	-	0.92	-	-	-	-	بسیار کمیاب
Reduviidae	*Peirates hybridus*	-	-	2.31	-	1.38	-	کمیاب
Reduviidae	*Vachiria deserta*	-	-	-	0.46	-	0.92	بسیار کمیاب

سپاسگزاری

از آقایان دکتر R.E. Linnavuori (دانشگاه تورکو فنلاند) و دکتر P. Moulet (موزه Requien فرانسه) در شناسایی نمونه‌های سن قدردانی می‌گردد. همچنین از دانشجویان کارشناسی ارشد حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار که در نمونه‌برداری‌ها همکاری نمودند، سپاسگزاری می‌گردد. هزینه انجام این پژوهش از اعتبارات دانشگاه آزاد اسلامی واحدهای یادگار امام خمینی (ره) شهرری و شیراز تأمین و پرداخت گردیده است.

REFERENCES

Ahmadi, M.; Taleghani, D., & Shahbazi, H. (2017). Investigating the feasibility of growing autumn-sown sugar beet in southern part of Khorasan Razavi province. Journal of Sugar Beet; 33(1): 33-46. [in Persian, English Summary]

Altieri, M.A. (1994). Biodiversity and pest management in agroecosystems. New York: Haworth Press; 185 pp.

Altieri, M.A.; Liebman, M. (1994). Insect, weed, and plant disease management in multiple cropping systems, pp. 183-218. *In*: Francis, C.A. (ed.), Multiple cropping systems. Macmillan Company, New York; 383 pp.

Anonymous. (2014). [Faculty members of Sugar Beet Seed Institute]. Formation of potential determination standards and damage assessment by separation of management and coercive factors in different stages of growth in sugar beet fields. Published by Sugar Beet Seed Institute; 467 pp. [in Persian]

Asadi, M. (2007). Beet-sugar handbook. John Wiley & Sons, New Jersey; 866 pp.

Ashraf Mansoori, G. R.; Sharifi, M., & Hamdi, F. (2013). Study of autumn sowing of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in Fasa area. Journal of Sugar Beet; 29(1): 37-43.

Barbosa, P. (1998). Conservation biological control. Academic Press, San Diego, California; 396 pp.

Behdad, E. (1993). Pests of field crops in Iran. Publication of Neshat, Isfahan; 618 pp. [in Persian]

Bellows, T.S.; Fisher, T.W. (1999). Hand-book of biological control. Academic Press, San Diego, California; 1046 pp.

Cassis, G.; Gross, G. (2002). Hemiptera: Heteroptera (Pentatomomorpha). Zoological Catalogue of Australia; 27(3B), 732 pp.

Croft, B.A. (1990). Arthropod biological control agents and pesticides. John Wiley & Sons, New York; 723 pp.

DeBach, P.; Rosen, D. (1991). Biological control by natural enemies. Second edition. Cambridge University Press, New York; 440 pp.

Dent, D. (2000). Insect pest management. Second edition. CABI Publishing;410 pp.

Draycott, A.P. (2006). Sugar beet. Blackwell Publishing Ltd; xxi + 474 pp.

Ejtehadi, H.; Sepehry, A., & Akkafi, H.R. (2009). Methods of measuring biodiversity. Jihad Daneshgahi Mashhad Publication; 228 pp. [in Persian]

Ferragut, F.; Gonzales Zamora, J.E. (1994). Diagnosis and geographical distribution of the species of *Orius* Wolff 1811, in the Peninsular Spain (Heteroptera: Anthocoridae). Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas; 20(1): 89-101.

Fedorenko, V.P. (2006). The most important sugar beet pests in Ukraine and integral measures for their control. Proceedings for Natural Sciences, Matica Srpska Novi Sad; 110: 21-38.

Footit, R.G.; Adler, P.H. (2009). Insect biodiversity: Science and society. Wiley-Blackwell, Oxford; xxi + 632 pp.

Francis, C.A.; Poincelot, R.P.; Bird, G.W. (2006). Developing and Extending Sustainable Agriculture: a New Social Contract. Haworth Food & Agricultural Prodcuts Press, New York, New York; 367 pp.

Gaston, K.J.; Spicer, J.I. (1998). Biodiversity: An introduction. Second edition. Blackwell Publishing; 191 pp.

Ghahari, H.; Linnavuori, R. E.; Moulet, P., & Ostovan, H. (2010). An annotated catalogue of the Iranian Nabidae (Hemiptera: Heteroptera). Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae; 50: 33-44.

Ghahari, H.; Moulet, P. (2012). An annotated catalog of the Iranian Lygaeoidea (excluding Berytidae and Piesmatidae) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomomorpha). Zootaxa; 3408: 1-33.

Ghahari, H.; Moulet, P.; Cai, W.; Karimi, J. (2013). An annotated catalog of the Iranian Reduvioidea (Hemiptera: Heteroptera: Cimicomorpha). Zootaxa; 3718(3): 201-238.

Ghahari, H.; Cherot, F. (2014). An annotated catalog of the Iranian Miridae (Hemiptera: Heteroptera: Cimicomorpha). Zootaxa; 3845(1):1-101.

Gliessman, S.R.; Swezey, S.L.; Rosemeyer, M. (2009). The conversion to sustainable agriculture: Principles, processes, and practices. CRC Press; 380 pp.

Häni, F.J.; Pintér, L.; Herren, H.R. (2007). Sustainable agriculture: From common principles to common practice. International Institute for Sustainable Development and Swiss College of Agriculture; 248 pp.

Hemayati, S.S.; Shirzadi, M.H.; Aghaeezadeh, M.; Taleghani, D.F.; Javaheri, M.A.; Aliasghari, A. (2012). Evaluation of sowing and harvesting date effects on yield and quality of five sugar beet cultivars in Jiroft region (autumn planting). Journal of Sugar Beet; 28(1): 13-21.

Henry, T.J. (2009). Heteroptera, Chapter 10, pp. 223-263. *In*: Foottit, R.G., & Adler, P.H. (eds.), Insect biodiversity: Science and society. Blackwell Publishing Ltd., Oxford; 632 pp.

Henry, T.J.; Froeschner, R.C. (1988). Catalog of the Heteroptera or true bugs of Canada and the continental United States. Brill, Leiden, New York; ixi + 958 pp.

Khajehali, J.; Darabi, K.; Mohamadpour, F. (2017). Report of *Anarta trifolii* (Lep.: Noctuidae) as a sugar beet pest in Isfahan, Iran. Journal of Sugar Beet; 33(1): 117-119.

Khajehpour, M.R. (2012). Industrial plants. Jahad-e Daneshgahi, Isfahan University of Technology; 582 pp. [in Persian]

Khanjani, M. (2006). Field crop pests in Iran. Third edition. Bu-Ali Sina University; 719 pp. [in Persian]

Klopatek, J.M.; Gardner, R.H. (1999). Landscape ecological analysis: Issues and Applications. NY: Springer-Verlag; 400 pp.

Liebman, M.; Mohler, C.L.; Staver, C.P. (2001). Ecological management of agricultural weeds. Cambridge University Press, Cambridge, UK;532pp.

Magdoff, F.; van Es, H. (2009). Building soils for better crops. Third edition. Sustainable Agriculture Network. Beltsville, MD; 294 pp.

Magurran, A.E. (2004). Measuring ecological diversity. Blackwell Publishing, Oxford; 256 pp.

Maredia, K.M.; Dakouo, D.; Mota-Sanchez, D. (2003). Integrated pest management in the global arena. Cromwell Press, Trowbridge, UK; 512 pp.

Marsden, T.K. (2003). The condition of rural sustainability. Royal van Gorcum; 268 pp.

New, T.R. (1991). Insects as predators. New South Wales University Press; 178 pp.

Oertli, B.; Biggs, J.; Cereghino, R.; Grillas, P.; Joly, P.; Lachavanna, J.B. (2005). Conservation and monitoring of pond biodiversity: introduction. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems; 15(6): 535-540.

Ostovan, H. Ghahari, H., & Moulet, P. (2017). Updated catalogue of Iranian Anthocoridae (Hemiptera: Heteroptera: Cimicomorpha). Zootaxa; 4311(4): 451-479.

Péricart, J. (1972). Hémiptères Anthocoridae, Cimicidae, Microphysidae de l'Ouest paléarctique. *In*: Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen. Masson, Paris; 402 pp.

Rathore, P.S. (2005). Techniques and management of field crop production. Agrobois; 525 pp.

Sabur, S.A.; Molla, A.R. (2001). Pesticide use, its impact on crop production and evaluation of IPM technologies in Bangladesh. Bangladesh Journal of Agricultural Economics XXIV, 1&2: 21-38.

Sadeghian, S.Y.; Sharifi, H. (1999). Improvement of sugar beet for combined resistance to bolting and cercospora leaf spot. 62nd IIRB Congress, Sevilla. Spain.

SAS Institute. (2000). SAS/STAT User's Guide, release version 8.2. SAS Institute, Cary, North Carolina.

Sathe, T.V., & Bhosale, Y.A. (2001). Insect pest predators. Daya Publishing House; 169 pp.

Schaefer, C.W. (1998). Phylogeny, systematics, and practical entomology: the Heteroptera (Hemiptera). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil; 27: 499-511.

Schuh, R.T.; Slater, J.A. (1995). True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera). Cornell Publishing Associates, Ithaca, New York; 336 pp.

Seaby, R.M.; Henderson, P.A. (2006). Species diversity and richness. Version IV, Pisces Conservation Ltd, Lymington, England.

Shelton, A.M.; Badenes-Perez, F.R. (2006). Concepts and applications of trap cropping in pest management. Annual Review of Entomology; 51: 285-308.

Sorenson, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Biologiske Skrifter/ Kongelige Danske Videnskabernes Selskab; 5: 1-34.

Sorospataki, M.; Novak, J.; Molnar, V. (2005). Assessing the threarened status of bomble bee species (Hymenoptera: Apidae) in Hungary, Central Europe. Biodiversity and conservation; 14: 2437-2446.

Taleghani, D.F.; Moharamzadeh, M. (2002a). Sugar beet autumn-sowing in Moghan plain. Sugar Beet Seed Institute. [in Persian]

Taleghani, D.F.; Ranji, Z.; Gohari, J.; Tohidlo, Gh. (2002b). Sugar beet autumn-sowing in Golestan province. Sugar Beet Seed Institute. [in Persian]

Thurston, H.D. (1991). Sustainable practices for plant disease management in traditional farming systems. Boulder, CO: Westview; 279 pp.

van Driesche, R.G.; Bellows, T.S. (1996). Biological control. Chapman and Hall, New York; 539 pp.

Velten, S.; Leventon, J.; Jager, N.; Newig, J. (2015). What is sustainable agriculture? A systematic review. Sustainability; 7: 7833-7865

Weigmann, G. (1973). Zur Okologie der Collembolen und Oribatidenim Grenzbereich Land-Merr (Collembola, Insecta-Oribatei, Acari). Wissenschaftliche Zoologie; 186: 295-391.

Weirauch, C.; Schuh, R.T. (2011). Systematics and evolution of Heteroptera: 25 years of progress. Annual Review of Entomology; 56: 487-510.

Zanuncio, J.C.; Alves, J.B.; Zanuncio, T.V.; Garcia, J.F. (1994). Hemipterus predators of eucalypt defoliator caterpillars. Forest Ecology and Management; 65: 65-73.